ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71638— 2024

ПОДЛОЖКИ ИЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

Метод определения предела прочности

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2024 г. № 1331-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Принцип и условия измерения 1
5 Требования к средствам измерения и вспомогательному оборудованию 2
6 Требования к образцам 2
7 Подготовка к измерениям 2
8 Проведение измерений 2
9 Обработка результатов измерений 3
Приложение А (обязательное) Значения множителя M_i 4
Приложение Б (справочное) Значения коэффициента $t_{0,95}$ 5
Приложение В (справочное) Значения коэффициента K 6
Приложение Г (справочное) Пример записи результатов испытания при числе испытанных образцов n = 20 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОДЛОЖКИ ИЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

Метод определения предела прочности

Substrates made of inorganic dielectrics. Method for determining the ultimate strength

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на подложки из ситалла и керамики с номинальными размерами 60 × 48 × 1 мм; 60 × 48 × 0,6 мм (далее — подложки) и устанавливает метод определения предела прочности при центрально-симметричном изгибе.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.423 Государственная система обеспечения единства измерений. Секундомеры механические. Методы и средства поверки

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 21515 Материалы диэлектрические. Термины и определения

ГОСТ 28840 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ Р 71073 Материалы стеклокристаллические. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 21515, ГОСТ Р 71073.

4 Принцип и условия измерения

4.1 Метод основан на нагружении подложки равномерно возрастающей нагрузкой, приложенной к центру подложки, и измерении значений нагрузки, разрушающей подложку.

Издание официальное

4.2 Измерения проводят в нормальных климатических условиях если другие условия не установлены в технических условиях (ТУ) на конкретные типы подложек:

- температура воздуха — от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха — от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление — от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст).

При температуре выше 30 °С относительная влажность не должна быть более 70 %.

5 Требования к средствам измерения и вспомогательному оборудованию

Для проведения испытания следует применять:

- разрывную машину с наибольшей предельной нагрузкой 500 Н (50 кгс) по ГОСТ 28840;
- приспособление к разрывной машине, обеспечивающее приложение нагрузки к центру образца через стержень, имеющий конец в форме полусферы с радиусом кривизны (1,0 ± 0,2) мм;
- приспособление, имеющее сферические опоры, которое поддерживает образец в трех точках, расположенных симметрично через 120° ± 2° по окружности диаметром (20 ± 0,2) мм;
- секундомер по ГОСТ 8.423;
- микрометр с ценой деления 0,01 мм с пределами измерения от 0 до 25 мм по ГОСТ 6507.

6 Требования к образцам

6.1 Образцы для испытания должны соответствовать требованиям, установленным в ТУ на подложки.

6.2 Для испытания отбирают образцы подложек в количестве *n*, указанном в ТУ на проверяемые подложки для определения предела прочности.

7 Подготовка к измерениям

7.1 Подготавливают разрывную машину к работе в соответствии с эксплуатационной документацией, прилагаемой к разрывной машине.

7.2 Устанавливают скорость возрастания нагрузки, равной 60—120 Н/мин (6—12 кгс/мин). Для этого лимб вариатора разрывной машины ставят в положение, при котором значение нагрузки на образец, равное 60—120 Н (6—12 кгс), достигается в течение (1,0 ± 0,1) мин при измерении по секундомеру.

Скорость возрастания нагрузки устанавливают один раз перед началом измерений на разрывной машине.

7.3 Измеряют микрометром толщину подложки в центральной части.

8 Проведение измерений

8.1 Устанавливает образец на опоры нагружающего приспособления и вдвигают его так, чтобы образец касался задних упоров, и нагрузка через стержень приспособления прикладывалась к центру образца.

Подложки с односторонней полировкой устанавливают на опоры полированной поверхностью вверх.

8.2 Включают рабочий ход разрывной машины, нагружая образец равномерно возрастающей нагрузкой до его разрушения.

Отсчитывают значение разрушающей нагрузки по шкале разрывной машины с точностью до одного деления шкалы. Если шкала разрывной машины проградуирована в килограмм-силе, проводят пересчет в ньютоны (1Н ~ 0,1 кгс) и записывают это значение.

8.3 Включают обратный ход разрывной машины, возвращая нагружающее приспособление в исходное положение.

8.4 Удаляют разрушенный образец с нагружающего приспособления.

8.5 Повторяют операции, указанные в 8.1—8.4 для каждого из образцов.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Предел прочности каждого образца σ_i, МПа (1 МПа ~ 0,1 кгс/мм^2), вычисляют по формуле

$$\sigma_i = F_i M_i, \quad (1)$$

где F_i — разрушающая нагрузка для каждого образца, Н;

M_i — множитель, значения которого приведены в таблице А.1, мм^2.

9.2 Среднее значение предела прочности $\sigma_{ср}$, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma_{ср} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \ldots + \sigma_i}{n}, \quad (2)$$

где n — число испытанных образцов, шт.

9.3 Определяют доверительный интервал $\{\sigma_{ср} - \Delta; \sigma_{ср} + \Delta\}$, в котором с вероятностью 0,95 находится среднее значение предела прочности подложек в партии. Для этого половину длины доверительного интервала Δ, МПа, вычисляют по формуле

$$\Delta = t_{0,95} \frac{S}{n}, \quad (3)$$

где $t_{0,95}$ — коэффициент, значения которого приведены в таблице Б.1;

S — оценка среднего квадратического отклонения результата измерения, МПа, вычисляемая по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} \left(\sigma_i - \sigma_{ср}\right)^2}{(n-1)}}. \quad (4)$$

9.4 Толерантный (допустимый) нижний предел $\sigma_{н\ 0,95}$, МПа, выше которого с вероятностью 0,95 находятся значения предела прочности не менее чем 95 % подложек в партии, вычисляют по формуле

$$\sigma_{н\ 0,95} = \sigma_{ср} - KS, \quad (5)$$

где K — коэффициент, значения которого приведены в таблице В.1.

9.5 Пример записи результатов испытания при числе испытанных образцов 20 шт. приведен в приложении Г.

Приложение А
(обязательное)

Значения множителя M_i

Таблица А.1

Толщина подложки h	Значение множителя M_i
0,50	11,3
0,51	10,8
0,52	10,3
0,53	9,9
0,54	9,5
0,55	9,0
0,56	8,7
0,57	8,4
0,58	8,1
0,59	7,8
0,6	7,5
0,95	2,8
0,96	2,7
0,97	2,7
0,98	2,6
0,99	2,6
1,00	2,5
1,01	2,4
1,02	2,4
1,03	2,3
1,04	2,3
1,05	2,2

Приложение Б
(справочное)

Значения коэффициента $t_{0,95}$

Таблица Б.1

$n-1$	$t_{0,95}$	$n-1$	$t_{0,95}$
1	12,706	18	2,101
2	4,303	19	2,093
3	3,182	20	2,086
4	2,776	21	2,080
5	2,571	22	2,074
6	2,447	23	2,069
7	2,356	24	2,064
8	2,306	25	2,060
9	2,262	26	2,056
10	2,228	27	2,052
11	2,201	28	2,048
12	2,179	29	2,045
13	2,160	30	2,042
14	2,145	40	2,021
15	2,131	60	2,000
16	2,120	120	1,980
17	2,110	Более 120	1,960

Приложение В
(справочное)

Значения коэффициента К

Таблица В.1

n	K	*n*	K
2	32,019	22	2,264
3	8,380	23	2,244
4	5,369	24	2,225
5	4,275	25	2,208
6	3,712	30	2,140
7	3,369	35	2,090
8	3,136	40	2,052
9	2,967	45	2,021
10	2,839	50	1,996
11	2,737	60	1,958
12	2,655	70	1,929
13	2,587	80	1,907
14	2,529	90	1,889
15	2,480	100	1,874
16	2,437	120	1,850
17	2,400	150	1,825
18	2,366	300	1,767
19	2,337	500	1,737
20	2,310	1000	1,709
21	2,286	Более 1000	1,645

Приложение Г
(справочное)

Пример записи результатов испытания при числе испытанных образцов n = 20

Г.1 Дата испытания — _____.
Подложка из ситалла СТ50-1
Размер подложки 60 × 48 мм

Таблица Г.1

№ измерения	h, мм	F, Н	σ_i, МПа	$\sigma_i - \sigma_{ср}$, МПа	$(\sigma_i - \sigma_{ср})^2$, МПа^2
1	0,50	16,3	184,0	+8,0	64,0
2	0,51	18,3	197,0	+21,0	441,0
3	0,50	18,3	207,0	+31,0	961,0
4	0,51	14,3	154,0	–22,0	484,0
5	0,50	19,6	221,0	+45,0	2025,0
6	0,50	14,3	162,0	–14,0	196,0
7	0,50	18,3	207,0	+31,0	961,0
8	0,51	16,3	176,0	0,0	0,0
9	0,50	14,3	162,0	–14,0	196,0
10	0,50	12,2	138,0	–38,0	1444,0
11	0,51	14,3	154,0	–22,0	484,0
12	0,51	12,2	132,0	–44,0	1936,0
13	0,52	14,3	147,0	–29,0	841,0
14	0,50	20,4	230,0	+54,0	2916,0
15	0,50	18,4	207,0	+31,0	961,0
16	0,53	20,4	202,0	+26,0	676,0
17	0,50	16,3	184,0	+8,0	64,0
18	0,51	18,3	197,0	+21,0	441,0
19	0,52	14,3	147,0	–29,0	841,0
20	0,55	20,4	184,0	+8,0	64,0

Примечание — Подложка испытывалась шлифованной поверхностью вниз.

$$\sigma_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{i=20} \sigma_i}{n} = \frac{3522}{20} = 176 \text{ МПа};$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=20} \left(\sigma_i - \sigma_{ср}\right)^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{16976}{19}} = \sqrt{893} \approx 29,9 \text{ МПа};$$

$$\Delta = t_{0,95} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} = 2,093 \frac{29,9}{\sqrt{20}} = 2,093 \cdot 6,6 = 13,8 \text{ МПа};$$

$$\{\sigma_{ср} - \Delta;\ \sigma_{ср} + \Delta\} = \{176 - 13,8;\ 176 + 13,8\} = \{162,2;\ 189,8\};$$

$$\sigma_{н\,0,95} = \sigma_{ср} - KS = 176 - 2,310 \cdot 29,9 = 176 - 68,8 \text{ МПа}.$$

УДК 621.3.038.5:620.17:006.354 ОКС 31.100

Ключевые слова: подложки, неорганические диэлектрики, предел прочности, метод определения

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 03.10.2024. Подписано в печать 11.10.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,15.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru